

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
6 octobre 2005 (06.10.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2005/092491 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ : **B01J 19/32**,
F25J 3/02

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2005/050154

(22) Date de dépôt international : 10 mars 2005 (10.03.2005)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0450520 16 mars 2004 (16.03.2004) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **L'AIR
LIQUIDE SOCIETE ANONYME A DIRECTOIRE
ET CONSEIL DE SURVEILLANCE POUR L'ETUDE
ET L'EXPLOITATION DES PROCEDES GEORGES
CLAUDE** [FR/FR]; 75 quai d'Orsay, F-75321 Paris Cedex
07 (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : **THON-
NELIER, Jean-Yves** [FR/FR]; 24 rue Philippe de
Champaigne, F-78960 Voisins Le Bretonneux (FR).

(74) Mandataire : **MERCEY, Fiona**; C/O L'Air Liquide SA,
75 Quai d'Orsay, F-75321 Paris Cedex 07 (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, GR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,
KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG,
MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,
PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,
ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO,
SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

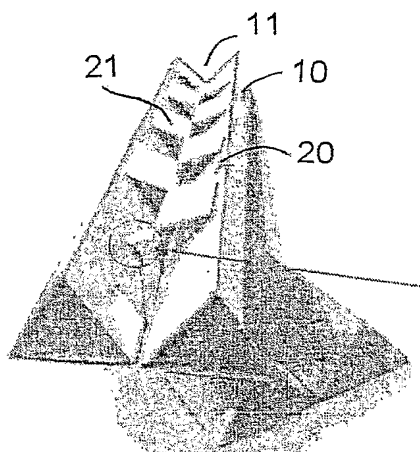
Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des
revendications, sera republiée si des modifications sont re-
çues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrégia-
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et
abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de
la Gazette du PCT.

(54) Title: CORRUGATED CRISS-CROSSING PACKING STRUCTURE

(54) Titre : STRUCTURE DE GARNISSAGE ONDULE-CROISE



(57) Abstract: The invention relates to a corrugated criss-crossing packing structure for installations that transfer material and/or heat between a gas phase and a liquid phase, comprising a first surface (10), called the primary surface, having a number of parallel channels (11). According to the invention, this structure has a second surface (20), called the secondary surface, comprised of a number of secondary packing elements (21, 31), each secondary packing element being placed inside a channel (11) of said primary surface (10) and being formed separately from the first surface. The invention is for use in cryogenic distillation.

(57) Abrégé : Structure de garnissage ondulé-croisé pour installations de transfert de matière et/ou de chaleur entre une phase gaz et une phase liquide, comprenant une première surface (10), dite surface primaire, présentant une pluralité de canaux parallèles (11). Selon l'invention, ladite structure comprend une deuxième surface (20), dite surface secondaire, constituée d'une pluralité d'éléments secondaires (21, 31) de garnissage, chaque élément secondaire de garnissage étant disposé à l'intérieur d'un canal (11) de ladite surface primaire (10) et étant formé séparément de la première surface. Application à la distillation cryogénique.

WO 2005/092491 A1

Structure de garnissage ondulé-croisé

La présente invention concerne une structure de garnissage ondulé-croisé. En particulier elle concerne une structure de garnissage ondulé-croisé pour installations de transfert de matière et/ou de chaleur entre une phase gaz et une phase liquide, et plus particulièrement la distillation telle que la distillation cryogénique.

L'invention trouve une application particulièrement avantageuse dans le domaine de la distillation cryogénique, notamment pour séparer des gaz de l'air ou encore pour séparer des mélanges contenant de l'hydrogène et du monoxyde de carbone.

Dans ce type d'applications, la structure de garnissage ondulé-croisé constitue la référence en matière de garnissages organisés. Elle consiste en un ensemble de modules ou « packs » dont chacun est formé d'un empilement de surfaces, ou bandes, ondulées en oblique alternativement dans un sens et dans l'autre.

Les ondulations de chaque surface, appelées également ondes, sont constituées par des canaux parallèles réalisés à partir de feuilles lisses ou texturées, généralement métalliques, perforées ou non. A titre d'exemple, une surface pour garnissage ondulé-croisé peut se fabriquer économiquement à partir d'un feuillard d'aluminium de qualité standard par des opérations mécaniques simples telles que pliage et perforation.

Dans le cas des colonnes de distillation, les surfaces ondulées sont contenues dans des plans généraux verticaux. Les modules sont le plus souvent tournés de 90° autour de l'axe de la colonne d'un module au suivant.

La structure ondulée-croisée s'est imposée à ce jour comme la seule permettant de construire des colonnes de toute dimension sans détérioration de l'efficacité intrinsèque observée en petite taille.

En variant la hauteur des ondulations, on peut régler la densité de la structure, exprimée en m^2/m^3 . Ce faisant, on constate une évolution en sens contraire de deux propriétés dont l'optimisation est pourtant également recherchée, à savoir la capacité et l'efficacité. En effet, une structure dense à valeur élevée en terme de m^2/m^3 donnera un garnissage de haute efficacité mais qui, en s'engorgeant facilement, offrira une faible capacité. Inversement,

une structure peu dense permettra la circulation de fortes charges, mais avec une efficacité moindre.

En jouant sur la densité, on peut définir divers types de structures de garnissage s'adaptant au mieux aux différents cas envisagés, par exemple :

- les structures à haute performance en efficacité sont réservées aux petites colonnes, là où le diamètre n'est pas le paramètre principal,
- à l'inverse, pour les appareils de très grande taille, et si l'on souhaite obtenir un maximum de débit dans un diamètre imposé par des contraintes de construction et/ou de transport, la priorité est donnée à la capacité, quitte à consentir une augmentation de la hauteur.

Afin de réduire l'effet d'engorgement limitant la capacité des structures de garnissage ondulé-croisé classiquement utilisées, WO 97/16247 propose comme ondulations pour les surfaces des canaux en forme de S dont les génératrices sont incurvées à chaque extrémité pour devenir verticales aux bords supérieur et inférieur du module. Cette forme particulière, qui redresse jusqu'à la verticale les canaux au droit des interfaces entre packs, a permis d'optimiser la courbe « efficacité-capacité » en ce sens que, pour une même structure en termes de forme générale des canaux et de densité, les limites d'engorgement ont été repoussées de 30% environ, sans que l'efficacité n'en soit substantiellement affectée.

Toutefois, même si elle a marqué un progrès considérable dans le domaine des garnissages ondulés-croisés, cette dernière structure de canaux en forme de S n'en conserve pas moins les limites intrinsèques, à savoir qu'en augmentant la densité des canaux, pour chercher une meilleure efficacité, on densifie le maillage spatial, et on réduit la capacité, et, inversement, en espaçant le maillage spatial, on augmente la capacité mais en diminuant corrélativement l'aire interfaciale et donc l'efficacité des échanges gaz-liquide.

Aussi, le problème technique à résoudre par l'objet de la présente invention est de proposer une structure de garnissage ondulé-croisé pour installations de distillation cryogénique, comprenant une première surface, dite surface primaire, présentant une pluralité de canaux parallèles, qui permettrait de repousser de manière décisive les limites inhérentes aux structures actuellement connues, y compris celle décrite dans WO 97/16247.

La solution au problème technique posé consiste, selon la présente invention, en ce que les éléments secondaires sont formés séparément de la première surface.

Les éléments secondaires peuvent être amovibles.

5 La conception de ce type de structure à deux surfaces, et non à surface unique comme dans les structures de l'état de la technique, résulte du mérite de la demanderesse qui a su réaliser que les limites des garnissages ondulés-croisés connus sont dues au fait que la surface unique, dite principale dans le cadre de la présente invention, assure simultanément deux fonctions, d'une
10 part, à une échelle « macroscopique », l'organisation spatiale en une infinité de canaux croisés permettant les échanges entre canaux se faisant face, et, d'autre part, à une échelle « microscopique », les échanges de matière entre phase gazeuse et phase liquide.

Au contraire, l'invention dissocie ces deux fonctions qui se trouvent alors
15 séparées en une structure primaire ondulée-croisée à large maille, nécessaire et suffisante pour assurer le débit et l'homogénéité des écoulements, notamment dans les colonnes de grande taille, et une structure secondaire, rapportée à l'intérieur de la structure primaire, améliorant spécifiquement les échanges gaz-liquide, sans rechercher un effet d'organisation spatiale.

20 Plus précisément, sachant que la densité d'un garnissage ondulé-croisé varie en $1/h$ si h est la hauteur des canaux, l'invention permet, pour une densité-cible qui serait obtenue avec une hauteur h pour une structure classique à une seule surface, d'aboutir à la même densité finale mais avec une répartition de la surface entre la surface primaire, ondulée-croisée, et la
25 surface secondaire logée dans les canaux de la surface primaire.

On peut ainsi imaginer une surface primaire de structure ondulée de hauteur $2h$, fournissant donc la moitié de la surface totale visée, et une surface secondaire fournissant l'autre moitié, ou plus généralement, comme le prévoit l'invention, une répartition entre $(1-x)$ de surface primaire et x de surface
30 secondaire ($0 < x < 1$).

La description qui va suivre en regard des dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs, fera bien comprendre en quoi consiste l'invention et comment elle peut être réalisée.

La figure 1 est une vue en perspective d'un premier mode de réalisation d'une structure de garnissage ondulé-croisé conforme à l'invention

La figure 2 est une vue de côté de la structure de la figure 1.

La figure 3a est une vue en perspective d'un élément secondaire de garnissage de la structure de la figure 1.

La figure 3b est une vue en perspective d'une variante de l'élément de garnissage de la figure 3a.

La figure 4 est une vue en coupe d'une variante de la structure de la figure 1 incluant des languettes de fixation.

La figure 5 est une vue en perspective d'un deuxième mode de réalisation structure de garnissage ondulé-croisé conforme à l'invention.

La figure 6 est une vue de côté de la structure de la figure 5.

La figure 7a est une vue de dessus d'un élément secondaire de garnissage de la structure de la figure 5.

La figure 7b une vue en perspective de l'élément secondaire de garnissage de la figure 7a.

La figure 8 est une vue de côté d'une variante de la structure de la figure 5 incluant des languettes de fixation.

Sur la figure 1 est représentée en perspective une portion de structure de garnissage ondulé-croisé destinée à équiper des installations de distillation cryogénique, notamment pour séparer des mélanges gazeux.

Cette structure comprend une première surface 10, ou surface primaire, présentant des ondulations constituées, dans l'exemple de la figure 1, par des canaux parallèles 11 dont la section a la forme d'un triangle équilatéral ainsi que le montre la figure 2.

La structure de la figure 1 comprend également une deuxième surface 20, ou surface secondaire, constituée d'une pluralité d'éléments secondaires 21 de garnissage, chaque élément secondaire 21 étant disposé à l'intérieur d'un canal 11 de la surface primaire 10.

Comme on peut le voir sur la figure 3a, et sur la variante de la figure 3b, l'élément secondaire 21 de garnissage présente une structure périodique le long du canal 11 de la surface primaire 10.

D'une manière générale, les éléments secondaires 21 des figures 3a et 3b peuvent être réalisés à partir de bandes métalliques planes, ou feuillards, par découpage, perforage, et/ou pliage distinctes de la première surface. Plus précisément, dans les exemples de réalisation des figures 3a et 3b, les éléments secondaires 21 sont obtenus à partir d'un feuillard de hauteur $2r$ sectionné à intervalles réguliers sur la moitié de sa hauteur en laissant un talon 211, 211'. Les parties sectionnées sont alternativement pliées à droite et à gauche de manière équilatérale pour former les ailes 212', 212''. Dans le cas de la figure 3b, le talon 211' porte des perforations 213 équidistantes.

Les éléments secondaires 21 ainsi obtenus sont logés à l'intérieur du canal 11 selon la disposition montrée sur la figure 2.

Dans ce mode de réalisation, la maille élémentaire de la structure est constituée par les deux côtés du triangle équilatéral réalisant le canal 11. Compte tenu du fait que chaque face du canal participe à deux canaux, la section par canal 11 de surface primaire est proportionnelle à $r\sqrt{3}$, r étant le rayon du cercle circonscrit au triangle équilatéral de la figure 2. D'autre part, la section de l'élément secondaire 21 est proportionnelle à $2r$. La répartition de section entre surface primaire 10 et surface secondaire 20 se fait donc dans un rapport de $(1-x)$ à x avec x voisin de 0,5, ici $x=0,464$.

Dans la variante de la figure 3b, le rapport $(1-x)/x$ est plus faible, mais reste de l'ordre de 1.

Selon le mode de réalisation de la figure 5, la surface primaire 10 ondulée de base est identique à celle de la figure 1 avec un canal élémentaire 11 triangulaire équilatéral.

Par contre, l'élément élémentaire 31 de la surface secondaire 30 de la structure de garnissage est découpé dans un feuillard selon le plan de la figure 7a, puis plié pour former des ondulations conformément à la figure 7b qui viendront se loger dans le canal 11.

La section de la surface secondaire 20 est ici moindre que dans le cas précédent. On introduit aussi une restriction plus importante de la section offerte au gaz (dans le premier exemple, les surfaces secondaires sont strictement parallèles à l'écoulement du gaz), on introduit par là même un

élément d'échange entre canaux, le gaz dévié par la surface inclinée formant obstacle étant réorienté vers le canal en vis-à-vis.

Comme l'indiquent les figures 4 et 8, les éléments secondaires 21 et 31' peuvent être encliquetés dans le canal 11 au moyen de languettes 40, 40' aménagées sur les éléments secondaires 21, 31' et insérées dans des ouvertures 41 pratiquées à travers les parois du canal 11.

Bien entendu, il existe de très nombreuses variantes aux formes de base qui viennent d'être décrites en regard des dessins annexés, soit par variation des pas de pliage et des angles, ou encore en ajoutant sur la structure secondaire des plis supplémentaires formant des volets déflecteurs.

Une autre famille de solution consiste à placer des bandes vrillées formant des éléments secondaires à structure de vis sans fin.

Quelle que soit leur forme, les surfaces secondaires sont donc des éléments individuels à loger dans chaque canal.

La forme en S des nouveaux garnissages telles que décrite dans la demande internationale n° WO 97/1624 constitue une heureuse fermeture des canaux à leurs extrémités : une fois le module de garnissages construit, les éléments de surface secondaire seront emprisonnés dans les canaux, même s'ils n'y sont pas physiquement attachés.

Une fois les éléments secondaires posés dans les canaux d'une bande de garnissage, il faut retourner une bande sur deux pour la monter croisée avec la précédente. La bande à retourner peut être couverte temporairement par une face plane, le tout retourné sur l'autre bande ondulée, et que la face plane alors retirée par glissement

REVENDICATIONS

1. Structure de garnissage ondulé-croisé pour installations de transfert de matière et/ou de chaleur entre une phase gaz et une phase liquide, comprenant une première surface (10), dite surface primaire, présentant une pluralité de canaux parallèles (11), ladite structure comprenant une deuxième surface (20), dite surface secondaire, constituée d'une pluralité d'éléments secondaires (21; 31) de garnissage, chaque élément secondaire de garnissage étant disposé à l'intérieur d'un canal (11) de ladite surface primaire (10) caractérisée en ce que les éléments secondaires sont formés séparément de la première surface.
5
2. Structure de garnissage selon la revendication 1, caractérisée en ce que lesdits éléments secondaires (21; 31) de garnissage présentent une structure périodique le long des canaux (11) de la surface primaire (10).
10
3. Structure de garnissage selon la revendication 2, caractérisée en ce que lesdits éléments secondaires (21; 31) de garnissage sont réalisés à partir de bandes métalliques planes.
15
4. Structure de garnissage selon la revendication 3, caractérisée en ce que lesdites bandes métalliques planes sont découpées et/ou perforées et/ou pliées.
20
5. Structure de garnissage selon la revendication 4, caractérisée en ce que lesdites bandes métalliques sont pliées alternativement à gauche et à droite en forme de Y.
25
6. Structure de garnissage selon la revendication 5, caractérisée le talon de la forme en Y porte des perforations périodiques (213).
7. Structure de garnissage selon la revendication 4, caractérisée en ce que lesdites bandes métalliques planes sont découpées et pliées de manière à former des ondulations.

8. Structure de garnissage selon la revendication 3, caractérisée en ce que lesdites bandes métalliques planes sont vrillées.
- 5 9. Structure de garnissage selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que lesdits éléments secondaires (21, 31') de garnissage portent des languettes (40, 40') de fixation par encliquetage dans les canaux (11) de la surface primaire.
- 10 10. Structure de garnissage selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que les canaux de la surface primaire présentent une forme en S.
- 10 11. Structure de garnissage selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisée par une répartition de section $(1-x)/x$ entre surface primaire et surface secondaire avec x voisin de 0,5.

1/3

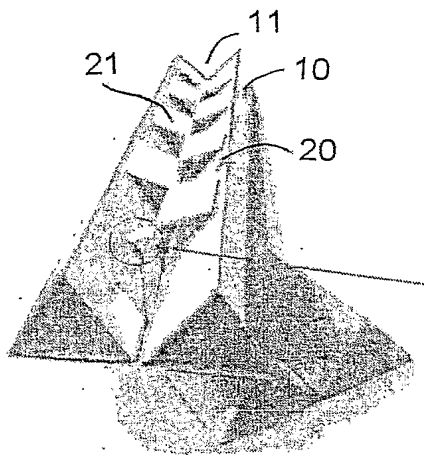


FIG. 1

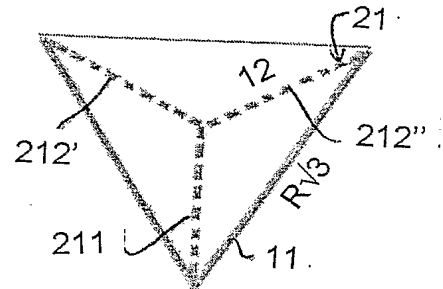


FIG. 2

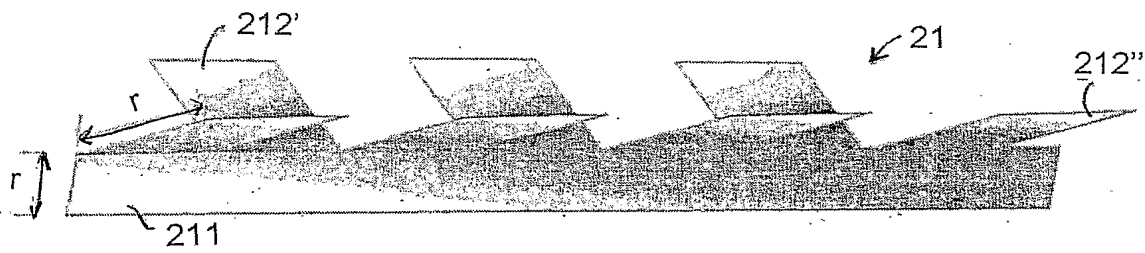


FIG. 3a

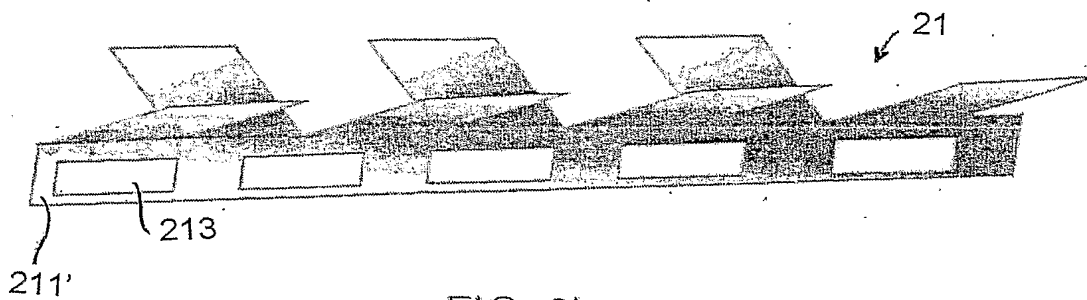


FIG. 3b

2/3

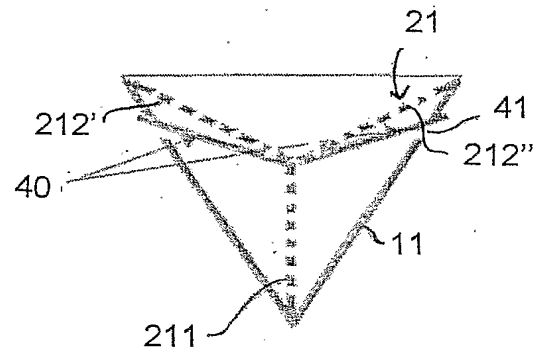


FIG. 4

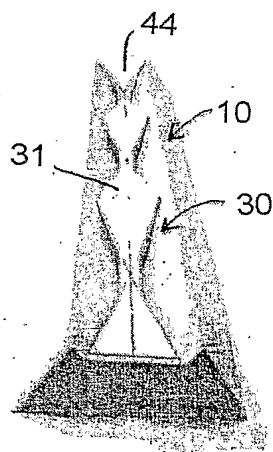


FIG. 5

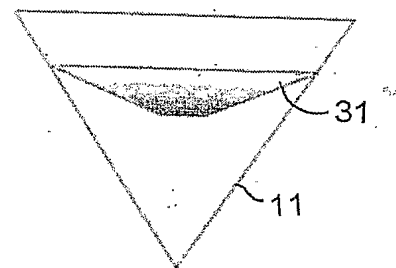


FIG. 6

3/3

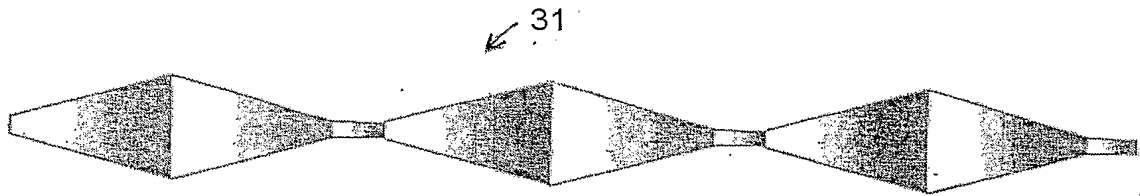


FIG. 7a

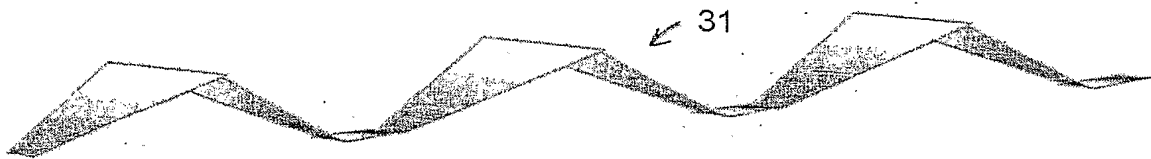


FIG. 7b

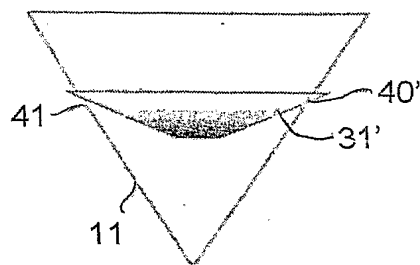


FIG. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2005/050154

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B01J19/32 F25J3/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F25J B01J F28F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 201 614 A (GEBRUDER SULZER AKTIENGESELLSCHAFT) 20 November 1986 (1986-11-20)	1-4,7
A	abstract page 3, line 5 - line 21; figures 2,3 -----	5,6,8-11
X	US 6 334 985 B1 (RAGHURAM SRIKANTIAH ET AL) 1 January 2002 (2002-01-01)	1-4
A	abstract column 10, line 21 - line 30; figure 13 -----	5-11
X	US 2003/124038 A1 (MORITZ PETER ET AL) 3 July 2003 (2003-07-03)	1,2
A	abstract page 4, paragraph 51 - paragraph 52; figures 6,7 -----	3-11
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 July 2005

Date of mailing of the international search report

29/07/2005

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Thomasson, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2005/050154

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 631 813 A (SULZER CHEMTECH AG) 4 January 1995 (1995-01-04)	1
A	abstract column 2, line 15 - line 39; figures 1,2 -----	2-11
Y	WO 99/34911 A (ABB LUMMUS GLOBAL INC) 15 July 1999 (1999-07-15) abstract page 7 - page 8; figure 1 page 21 - page 23; figure 5 -----	1-11
Y	WO 02/095315 A (AIR LIQUIDE ; AVEROUS DAVID (FR); WAGNER MARC (FR); CHATEL FABIENNE (F) 28 November 2002 (2002-11-28) abstract page 3, line 17 - line 28; figure 2 -----	1-11
Y	US 3 830 684 A (HAMON M) 20 August 1974 (1974-08-20) abstract column 3, line 11 - line 46; figures 2,5 -----	1-11
Y	GB 1 341 981 A (GRIMMA MASCH APP VEB) 25 December 1973 (1973-12-25) page 2, line 43 - page 3, line 25; figures 9,12 -----	1-11
Y	US 3 158 527 A (KOELLER ERICH H ET AL) 24 November 1964 (1964-11-24) column 3, line 65 - column 4, line 11; figure 2 -----	1-11
A	EP 0 885 653 A (FRIEDRICH, GERHARD; OPFERKUCH, FRANK; GAISER, GERD; KOLIOS, GRIGORIOS;) 23 December 1998 (1998-12-23) abstract claim 1; figure 1 -----	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2005/050154

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0201614	A	20-11-1986	EP 0201614 A1 DE 3574937 D1 US 4731229 A	20-11-1986 01-02-1990 15-03-1988
US 6334985	B1	01-01-2002	NONE	
US 2003124038	A1	03-07-2003	AT 242029 T BR 9905921 A CA 2288312 A1 CN 1260229 A ,C CZ 9904683 A3 DE 59905823 D1 EP 1013325 A1 ES 2200489 T3 JP 2000189788 A PL 337271 A1 SG 74756 A1 TW 452500 B ZA 9907521 A	15-06-2003 26-09-2000 22-06-2000 19-07-2000 15-08-2001 10-07-2003 28-06-2000 01-03-2004 11-07-2000 03-07-2000 22-08-2000 01-09-2001 07-06-2000
EP 0631813	A	04-01-1995	EP 0631813 A1 DE 59307946 D1 JP 3493057 B2 JP 7144125 A US 5470542 A	04-01-1995 12-02-1998 03-02-2004 06-06-1995 28-11-1995
WO 9934911	A	15-07-1999	US 6277340 B1 AU 2096999 A BR 9814581 A CA 2316164 A1 CN 1284895 A EP 1042064 A1 ID 27480 A JP 2002500093 T WO 9934911 A1 US 2001038811 A1	21-08-2001 26-07-1999 10-10-2000 15-07-1999 21-02-2001 11-10-2000 12-04-2001 08-01-2002 15-07-1999 08-11-2001
WO 02095315	A	28-11-2002	FR 2824895 A1 CN 1509403 A EP 1395787 A1 WO 02095315 A1 JP 2004531684 T US 2004173344 A1	22-11-2002 30-06-2004 10-03-2004 28-11-2002 14-10-2004 09-09-2004
US 3830684	A	20-08-1974	BE 797902 A1 DE 2322683 A1 ES 414450 A1 FR 2183704 A1 IT 987218 B JP 49131960 A	31-07-1973 29-11-1973 01-02-1976 21-12-1973 20-02-1975 18-12-1974
GB 1341981	A	25-12-1973	NONE	
US 3158527	A	24-11-1964	CH 377186 A GB 985199 A	30-04-1964 03-03-1965
EP 0885653	A	23-12-1998	DE 19725378 A1 AT 231740 T	17-12-1998 15-02-2003

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2005/050154

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0885653 A		DE 59807043 D1 EP 0885653 A2	06-03-2003 23-12-1998
<hr/>			

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No
PCT/FR2005/050154

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 B01J19/32 F25J3/02

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 F25J B01J F28F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 0 201 614 A (GEBRUDER SULZER AKTIENGESSELLSCHAFT) 20 novembre 1986 (1986-11-20) abrégé	1-4,7
A	page 3, ligne 5 - ligne 21; figures 2,3	5,6,8-11
X	US 6 334 985 B1 (RAGHURAM SRIKANTIAH ET AL) 1 janvier 2002 (2002-01-01) abrégé	1-4
A	colonne 10, ligne 21 - ligne 30; figure 13	5-11
X	US 2003/124038 A1 (MORITZ PETER ET AL) 3 juillet 2003 (2003-07-03) abrégé	1,2
A	page 4, alinéa 51 - alinéa 52; figures 6,7	3-11
	----- -/--	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *Z* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

20 juillet 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

29/07/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Thomasson, P

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dema ● Internationale No
PCT/FR2005/050154

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 0 631 813 A (SULZER CHEMTECH AG) 4 janvier 1995 (1995-01-04)	1
A	abrégé colonne 2, ligne 15 - ligne 39; figures 1,2	2-11
Y	WO 99/34911 A (ABB LUMMUS GLOBAL INC) 15 juillet 1999 (1999-07-15) abrégé page 7 - page 8; figure 1 page 21 - page 23; figure 5	1-11
Y	WO 02/095315 A (AIR LIQUIDE ; AVEROUS DAVID (FR); WAGNER MARC (FR); CHATEL FABIENNE (F) 28 novembre 2002 (2002-11-28) abrégé page 3, ligne 17 - ligne 28; figure 2	1-11
Y	US 3 830 684 A (HAMON M) 20 août 1974 (1974-08-20) abrégé colonne 3, ligne 11 - ligne 46; figures 2,5	1-11
Y	GB 1 341 981 A (GRIMMA MASCH APP VEB) 25 décembre 1973 (1973-12-25) page 2, ligne 43 - page 3, ligne 25; figures 9,12	1-11
Y	US 3 158 527 A (KOELLER ERICH H ET AL) 24 novembre 1964 (1964-11-24) colonne 3, ligne 65 - colonne 4, ligne 11; figure 2	1-11
A	EP 0 885 653 A (FRIEDRICH, GERHARD; OPFERKUCH, FRANK; GAISER, GERD; KOLIOS, GRIGORIOS;) 23 décembre 1998 (1998-12-23) abrégé revendication 1; figure 1	1-11

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No
PCT/FR2005/050154

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0201614	A	20-11-1986	EP 0201614 A1 DE 3574937 D1 US 4731229 A	20-11-1986 01-02-1990 15-03-1988
US 6334985	B1	01-01-2002	AUCUN	
US 2003124038	A1	03-07-2003	AT 242029 T BR 9905921 A CA 2288312 A1 CN 1260229 A ,C CZ 9904683 A3 DE 59905823 D1 EP 1013325 A1 ES 2200489 T3 JP 2000189788 A PL 337271 A1 SG 74756 A1 TW 452500 B ZA 9907521 A	15-06-2003 26-09-2000 22-06-2000 19-07-2000 15-08-2001 10-07-2003 28-06-2000 01-03-2004 11-07-2000 03-07-2000 22-08-2000 01-09-2001 07-06-2000
EP 0631813	A	04-01-1995	EP 0631813 A1 DE 59307946 D1 JP 3493057 B2 JP 7144125 A US 5470542 A	04-01-1995 12-02-1998 03-02-2004 06-06-1995 28-11-1995
WO 9934911	A	15-07-1999	US 6277340 B1 AU 2096999 A BR 9814581 A CA 2316164 A1 CN 1284895 A EP 1042064 A1 ID 27480 A JP 2002500093 T WO 9934911 A1 US 2001038811 A1	21-08-2001 26-07-1999 10-10-2000 15-07-1999 21-02-2001 11-10-2000 12-04-2001 08-01-2002 15-07-1999 08-11-2001
WO 02095315	A	28-11-2002	FR 2824895 A1 CN 1509403 A EP 1395787 A1 WO 02095315 A1 JP 2004531684 T US 2004173344 A1	22-11-2002 30-06-2004 10-03-2004 28-11-2002 14-10-2004 09-09-2004
US 3830684	A	20-08-1974	BE 797902 A1 DE 2322683 A1 ES 414450 A1 FR 2183704 A1 IT 987218 B JP 49131960 A	31-07-1973 29-11-1973 01-02-1976 21-12-1973 20-02-1975 18-12-1974
GB 1341981	A	25-12-1973	AUCUN	
US 3158527	A	24-11-1964	CH 377186 A GB 985199 A	30-04-1964 03-03-1965
EP 0885653	A	23-12-1998	DE 19725378 A1 AT 231740 T	17-12-1998 15-02-2003

Demande Internationale No
PCT/FR2005/050154

Formulaire PCT/ISA/210 (annexe familles de brevets) (Janvier 2004)